



【書類名】 特許願  
【整理番号】 P37442  
【提出日】 平成15年12月15日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 A61M 16/16  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町 2 丁目 1 番 1 号 帝人ファーマ株式会社内  
    【氏名】 武田 敏博  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都日野市旭が丘 4 丁目 3 番 2 号 帝人ファーマ株式会社 東京研究センター内  
    【氏名】 西平 守彦  
【発明者】  
    【住所又は居所】 山口県宇部市大字小串 1 9 7 8 - 1 0 宇部興産株式会社 宇部ケミカル工場内  
    【氏名】 谷原 望  
【特許出願人】  
    【識別番号】 503369495  
    【氏名又は名称】 帝人ファーマ株式会社  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000000206  
    【氏名又は名称】 宇部興産株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100099678  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 三原 秀子  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 206048  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

## 【書類名】 特許請求の範囲

## 【請求項 1】

空気中の水分を透過する中空糸状水分透過膜を集束した中空糸束と、該中空糸束を覆う少なくとも2つの開口部を備えた筐体部分を備えた加湿装置において、該中空糸状水分透過膜の中空糸内部に被加湿ガスを透過させる被加湿ガス導出口を備えると共に、該筐体部分の開口部の一方に送風手段、他方に排気口を備え、中空糸束の間隙に大気圧湿潤空気が送風可能な湿潤空気流路を備え、且つ該中空糸束と該湿潤空気流路との断面積比が0.1 : 1 ~ 0.7 : 1であることを特徴とする加湿装置。

## 【請求項 2】

該中空糸束と該湿潤空気流路との断面積比が0.2 : 1 ~ 0.6 : 1であることを特徴とする請求項 1 に記載の加湿装置。

## 【請求項 3】

該中空糸状水分透過膜が、ポリイミド又はポリエーテルイミドで成膜された中空糸膜であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の加湿装置。

## 【請求項 4】

該加湿装置の下流側に呼吸用気体のガス湿度を測定する湿度測定手段を備え、該湿度測定手段の検知結果に基づいて、該空気送風手段の電圧又は電流を制御する制御手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の加湿装置。

## 【請求項 5】

該被加湿ガスが、呼吸用気体であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の加湿装置。

## 【請求項 6】

酸素よりも窒素を選択的に吸着する吸着床、該吸着床に原料空気を供給する空気供給手段を備え、酸素濃縮空気を分離供給する酸素濃縮装置において、該酸素濃縮空気を加湿する加湿器を備え、該加湿器が空気中の水分を透過する中空糸状水分透過膜を集束した中空糸束と、該中空糸束を覆う少なくとも2つの開口部を備えた筐体部分を備え、該中空糸状水分透過膜の中空糸内部に該酸素濃縮空気を透過させる導出入口を備えると共に、該筐体部分の開口部の一方に送風手段、他方に排気口を備え、中空糸束の間隙に大気圧湿潤空気が送風可能な湿潤空気流路を備え、且つ、該中空糸束と該湿潤空気流路との断面積比が0.1 : 1 ~ 0.7 : 1であることを特徴とする酸素濃縮装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】加湿装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、水を直接使用することなく、特に、低騒音、低消費電力の送風手段を用いて、メンテナンスフリーで、且つ、大気圧空気の相対湿度と同程度に加湿されたガスを供給することを可能にした加湿装置を提供する。

【背景技術】

【0002】

乾燥した医療用ガスを加湿するための加湿装置として、気泡形式の加湿装置や、蒸発式加湿装置（例えば、特許文献1参照）など、水を用いる加湿装置が広く利用されている。しかし、この方法では、加湿に伴って容器内の水が減少するため定期的な水の補充が必要である。また、長期間使用した場合には加湿用水中の細菌の繁殖や、加湿用水の腐敗の可能性があり、患者の健康を損なう恐れがある。細菌繁殖や腐敗は絶対に避けなければならず、そのためかかる加湿器を使用する患者に対しては、定期的に加湿器を洗浄し、加湿用水を交換することを義務づけている。しかし、このような水の補充や手入れは面倒だけでなく、人的手段に頼る方法であるため、操作ミスの誘発原因となり、上記洗浄忘れの問題は勿論のこと、加湿器の蓋の取り付け不良、加湿容器の装置へ装着不良に伴う医療用ガスの漏れ、供給不足の問題など、医療装置の安全性、信頼性を損なう恐れがある。

【0003】

これらの不具合を解消する方法として、水分透過膜を利用し、乾燥した医療用ガスを加湿する膜式加湿装置を備えた医療用ガス濃縮装置（例えば、特許文献2又は特許文献3参照）が一般に知られている。しかし、この方法では加圧された空気を利用するため、加湿度の制御が難しく、特に医療用ガスの流量が少ない場合には加湿が過剰になりドレンの発生を引き起こす問題がある。さらに複雑な配管系、流量制御、圧力制御を必要とするなど問題が多い。

【0004】

これらの不具合を解消する方法として、水分透過膜が大気圧の空気に接触するように設置された加湿装置を内蔵した医療用ガス濃縮装置（例えば、特許文献4又は特許文献5参照）が知られている。しかし、この方法では水分透過膜に接触する空気流量が少ないため、装置の設置されている室内の湿度などの環境条件によっては十分な加湿性能が得られない場合もある。

【0005】

【特許文献1】特許第2857005号公報

【特許文献2】特許第3173818号公報

【特許文献3】特許第3178302号公報

【特許文献4】特開2000-237317号公報

【特許文献5】特開2000-237318号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は前述のような従来の加湿装置の抱える種々の欠点を解決し、水を直接使用することなく、メンテナンスフリーで、且つ、大気圧空気の相対湿度と同程度に加湿された医療用ガスを患者に供給することを可能にした医療用ガス供給装置に用いる加湿装置を提供するものである。

【0007】

かかる課題を解決する手段として、ポリイミド又はポリエーテルイミドで成膜された中空糸状水分透過膜を備え呼吸用気体を加湿する装置であって、該中空糸状水分透過膜を内部に備え中空糸内に呼吸用気体を通過させると共に、該中空糸状水分透過膜を覆う少なくとも2つの開口部を備えた筐体部分を備え、該開口部の一方に空気送風手段、他方に空気

排気口を備えた加湿器モジュールを構成することを特徴とする加湿装置が考えられる。

【0008】

通常、このようなモジュールの内部は、内径数百 $\mu\text{m}$ の中空糸状水分透過膜を数百本集束して充填した構成が考えられる。しかし、この構成を使用して効率よく加湿する為には、送風手段としてコンプレッサを使用し数気圧に圧縮した空気を供給したり、送風ファンの能力を上げて送風量を上げることにより、加湿原料空気の水蒸気分圧を高める必要があり、騒音が大きくなったり、消費電力が高くなったりするなどの問題が生じる。

【0009】

これらの不具合を解消する方法として、加湿器又は除湿器モジュールに小型低騒音、低消費電力の軸流ファンを用いて空気をモジュールに供給する方法が考えられる。しかしこの方法では、中空糸状水分透過膜が数百本集束されているため、束の内部方向への流れ抵抗が大きくなり、軸流ファンでは十分な空気をモジュールに供給できず、空気と中空糸状水分透過膜が接触しないため目標加湿度が達成できない。

【0010】

本発明は前述のような従来の加湿装置の抱える種々の欠点を解決し、水を直接使用することなく、特に、低騒音、低消費電力の送風手段を用いて、メンテナンスフリーで、且つ、大気圧空気の相対湿度と同程度に加湿されたガスを供給することを可能にした加湿装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者はかかる課題に対して鋭意検討した結果、以下に示す加湿装置を見出した。すなわち本発明は、空気中の水分を透過する中空糸状水分透過膜を集束した中空糸束と、該中空糸束を覆う少なくとも2つの開口部を備えた筐体部分を備えた加湿装置において、該中空糸状水分透過膜の中空糸内部に被加湿ガスを透過させる被加湿ガス導出口を備えると共に、該筐体部分の開口部の一方に送風手段、他方に排気口を備え、中空糸束の間隙に大気圧湿潤空気が送風可能な湿潤空気流路を備え、且つ該中空糸束と該湿潤空気流路との断面積比が0.1:1~0.7:1であることを特徴とする加湿装置を提供するものである。

【0012】

また本発明は、該中空糸束と該湿潤空気流路との断面積比が0.2:1~0.6:1であることを特徴とし、またかかる中空糸状水分透過膜が、ポリイミド又はポリエーテルイミドで成膜された中空糸膜であることを特徴とする加湿装置を提供するものである。

【0013】

また本発明は、該加湿装置の下流側に呼吸用気体のガス湿度を測定する湿度測定手段を備え、該湿度測定手段の検知結果に基づいて、該空気送風手段の電圧又は電流を制御する制御手段を備えることを特徴とする加湿装置を提供するものである。

【0014】

また本発明は、該被加湿ガスが、呼吸用気体であることを特徴とする加湿装置を提供するものである。

【0015】

さらに本発明は、酸素よりも窒素を選択的に吸着する吸着床、該吸着床に原料空気を供給する空気供給手段を備え、酸素濃縮空気を分離供給する酸素濃縮装置において、該酸素濃縮空気を加湿する加湿器を備え、該加湿器が空気中の水分を透過する中空糸状水分透過膜を集束した中空糸束と、該中空糸束を覆う少なくとも2つの開口部を備えた筐体部分を備え、該中空糸状水分透過膜の中空糸内部に該酸素濃縮空気を透過させる導出入口を備えると共に、該筐体部分の開口部の一方に送風手段、他方に排気口を備え、中空糸束の間隙に大気圧湿潤空気が送風可能な湿潤空気流路を備え、且つ、該中空糸束と該湿潤空気流路との断面積比が0.1:1~0.7:1であることを特徴とする酸素濃縮装置を提供するものである。

【発明を実施するための最良の形態】

## 【0016】

本発明の加湿装置の好適な実施例を、図面を用いて詳しく説明する。本発明で使用する被加湿ガスとして好適なものは、医療用として患者治療に使用する医療用ガスであり、且つ加湿が必要とするものであり、例えば日本薬局方で規定される酸素ガスのほか、液体酸素の蒸発ガス、圧力変動吸着型酸素濃縮器などの酸素濃縮器で空気中から分離される酸素濃縮空気（酸素富化空気）、さらにはこれらのガスと亜酸化窒素などの他の医療用ガスとの混合ガスを含むものである。これらはほぼ絶乾状態で供給される為、多量に或いは長時間にわたって吸入すると鼻などの呼吸器粘膜の乾燥といった問題を引き起こす恐れがある。

## 【0017】

本発明の加湿器では図1に示すように、中空糸状水分透過膜を集束した中空糸束を湿潤空気流路内に組み込み加湿装置とする。一般的に湿潤空気の接触面である中空糸膜の表面積が大きくなるほど、つまり中空糸本数が多くなるほど被加湿ガスを加湿する能力は大きくなる。本発明の加湿装置では湿潤空気に大気圧空気を使用していることから、被加湿ガスは湿潤空気以上には加湿されないので、中空糸本数を多くしても被加湿ガスの湿度は、湿潤空気湿度付近で飽和する。しかしながら、本発明では湿潤空気の送風に小型低騒音の軸流ファンを使用していることから、加湿器内の中空糸本数を過剰に多くすると、送風空気流路内の圧力損失が過剰に大きくなり、湿潤空気送風量が減少し、結果的に被加湿ガスの湿度は低下する傾向となる。つまり、加湿装置内部のある限られた空間では、最も良い加湿能力を得るために最適な中空糸本数が存在する。

## 【0018】

図1に示す実施例では被加湿ガスとして、圧力変動吸着型酸素濃縮装置により空気から分離した酸素4を用いた。供給されたほぼ絶乾状態（相対湿度0%）の酸素4は、中空糸状水分透過膜1を備えた加湿装置9で加湿される。かかる加湿装置9は、中空糸状水分透過膜1を集束した中空糸束、ファン3、湿度測定手段5、制御手段6で構成され、中空糸状水分透過膜1は、乾燥した酸素と大気圧の空気中の水分との水分分圧差により水分を移動するものである。

## 【0019】

中空糸状水分透過膜1の材質として、官能基としてスルホン酸基を有したフッ素系高分子膜（DuPont社製ナフィオン膜）又はポリイミド膜又はポリエーテルイミド膜が好ましい。さらに水蒸気透過速度の経時変化が小さい点から、特に、宇部興産（株）製のポリイミド膜又は黒田精工（株）製のポリエーテルイミド膜がより好ましい。

## 【0020】

中空糸状水分透過膜の本数および中空糸状水分透過膜束の本数については、酸素の流量、および目標加湿度、および中空糸状水分透過膜の水蒸気透過速度とサイズ、およびファンの送風性能より決定する。

## 【0021】

中空糸状水分透過膜としてポリイミド中空糸膜を使用した場合の実施例を示す。ポリイミド中空糸膜として内径約400 $\mu$ m、外径約500 $\mu$ m、長さ150mmおよび水蒸気透過速度が約200 $\times 10^{-5}$  cm<sup>3</sup> (STP) / (cm<sup>2</sup> · sec · cmHg) を200～1000本集束したものをを用いた。さらに酸素の流量を5L/min、目標加湿度を大気湿度－10%RHに設定し、小型低騒音の軸流ファンを選択した。また、図1の湿潤空気流路8の内径を24mmとし、中空糸断面7の面積の合算値と湿潤空気流路8の断面積との比を変えて被加湿ガスである酸素濃縮気体を加湿した。尚、大気温度、湿度は23℃50%RHとした。

## 【0022】

図2に中空糸断面積の合算値と湿潤空気流路の断面積の比を変えたときの酸素濃縮気体の湿度を示す。断面積比が0.1：1～0.7：1の範囲にある時、ほぼ絶乾状態の酸素濃縮ガスは本発明の加湿装置で加湿され、相対湿度が約40%RH以上となり、目標加湿度まで加湿された。更に上記ポリイミド中空糸400本～900本を集束して使用した場合に相当する、断面積比0.2：1～0.6：1の範囲では、大気湿度50%RHに対して45

%RH以上にまで加湿され、ほぼ環境湿度並みの加湿度が得られる。

【0023】

本発明の装置では、さらに加湿装置の下流側にガスの湿度を測定する湿度測定手段5、ファン3の電圧又は電流を制御する制御手段6を設置する。湿度測定手段5の検知結果が、湿度設定値よりも低い場合、ファン3の電圧又は電流を制御する制御手段6を用いて、ファン3の電圧又は電流を上げてファン3による供給風量を増大させ湿度設定値まで加湿が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】 本発明の加湿装置の好ましい実施態様例1。

【図2】 本発明の加湿装置で加湿された酸素濃縮気体の相対湿度と断面積比（中空糸の合算値／湿潤空気流路）の関係。

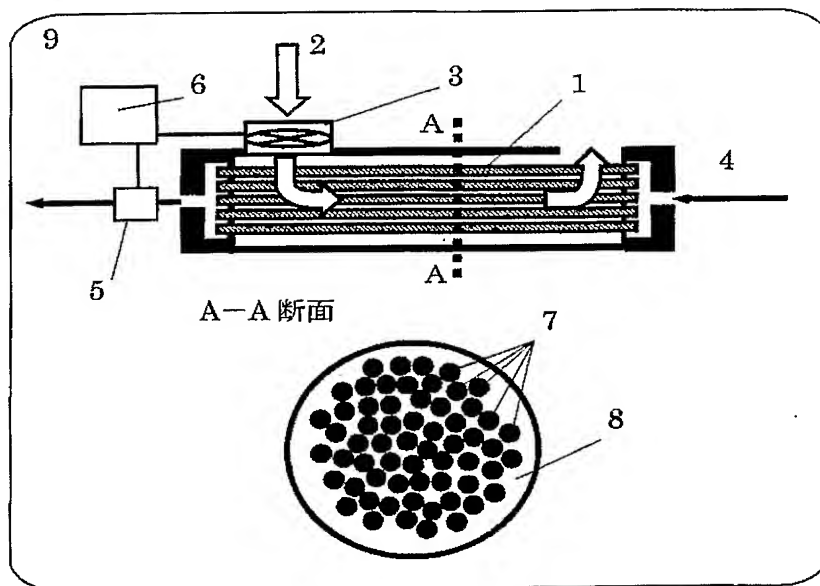
【符号の説明】

【0025】

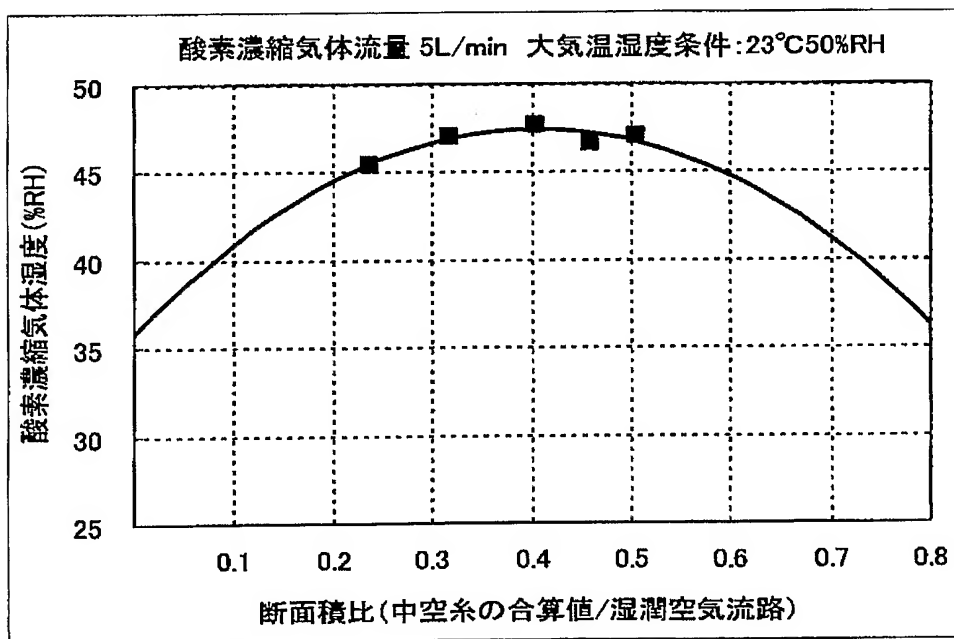
1. 水分透過膜
2. 湿潤空気
3. ファン
4. 酸素
5. 湿度測定手段
6. 制御手段
7. 中空糸断面
8. 湿潤空気流路断面
9. 加湿装置

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 水を直接使用することなく、メンテナンスフリーで、且つ、大気圧空気の相対湿度と同程度に加湿された医療用ガスを患者に供給することを可能にした加湿装置を提供する。

【解決手段】 空気中の水分を透過する中空糸状水分透過膜を集束した中空糸束と、該中空糸束を覆う少なくとも2つの開口部を備えた筐体部分を備えた加湿装置であって、該中空糸状水分透過膜内部に被加湿ガスを透過させると共に、該開口部の一方に送風手段、他方に排気口を備え、中空糸束に大気圧湿潤空気を送風する流路を備え、該中空糸束と該湿潤空気流路との断面積比が0.1 : 1 ~ 0.7 : 1であることを特徴とする加湿装置。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 4 1 6 3 0 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 0 3 3 6 9 4 9 5 ]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区内幸町二丁目 1 番 1 号

氏 名

帝人ファーマ株式会社

特願 2 0 0 3 - 4 1 6 3 0 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 0 2 0 6 ]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 1 月 4 日

[変更理由]

住所変更

住 所

山口県宇部市大字小串 1 9 7 8 番地の 9 6

氏 名

宇部興産株式会社